

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
UTILITY MODEL REGISTRATION GAZETTE

Int. Cl.: H01L 21/02

Publication Date: April 15, 2000
Publication No.: 20-0177585
Registration Date: January 26, 2000

Application No.: 20-1997-0017352 Laying-Open No.: 20-1999-
0003754

Application Date: June 30, 1997 Laying-Open Date: January 25, 1999

Registrant: Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.

Title of Invention: Rotationally dividing plate type ICP source apparatus

Abstract:

Disclosed is a rotationally dividing plate type ICP source apparatus that can be utilized in etching, depositing and sputtering processes using plasmas, the apparatus comprising an reaction chamber having an upper part in an open state and a side part being formed with a opening part capable of being opened and closed to be sealed off, a wafer holder installed inside the reaction chamber, to support a wafer, a cover installed to be sealed off and formed of an insulation material, to isolate the opening part of the reaction chamber from the outside, a pipe connected in the lower part of the reaction chamber so as to introduce a reaction gas from the outside, an ICP source rotation plate rotably installed on the top of the cover, coil parts separated from each other on the top of the rotation plate, each being spirally fixed and arranged, an insulation bar that fixedly supports the coil parts on the rotation plate, and a rotation gear coupled with a side part of the ICP source rotation plate, which rotates the rotation plate at an arbitrary speed and direction, wherein each separate high frequency power is accessed to each of the coil parts, and each separate high frequency matching box is mounted on each of the coil parts, that uniformly maintains the voltage applied from each high frequency power, and a bios high frequency power is connected to the wafer holder and is discharged inside the reaction chamber together with the coil parts, thereby forming a predetermined plasma.

공고실용신안20-0177585

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl. 6
 H01L 21/02

(45) 공고일자 2000년04월15일
 (11) 공고번호 20-0177585
 (24) 등록일자 2000년01월26일

(21) 출원번호	20-1997-0017352	(65) 공개번호	실1999-0003754
(22) 출원일자	1997년06월30일	(43) 공개일자	1999년01월25일

(73) 실용신안권자	현대전자산업주식회사 김영환 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1
(72) 고안자	이상윤 경기도 이천시 부발읍 아미리 산 149번지 1호 현대3차아파트 301동 1104호
(74) 대리인	강성배
심사관 : 원호준	

(54) 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치

요약

본 고안은 플라즈마를 이용하여 공정을 진행하는 에칭, 증착 및 스퍼터링 기술에 활용할 수 있는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치에 관한 것으로, 상부가 개방된 상태로 형성되어 있으며, 측면부에는 밀봉적으로 개폐 가능한 입구가 형성되어 있는 반응 챔버와, 상기 반응 챔버의 내부에 설치되어 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 헀더와, 상기 반응 챔버의 하부에서 외부로부터 반응 가스를 도입시키기 위하여 밀봉적으로 설치되며 절연재로 형성된 커버와, 상기 반응 챔버의 하부에서 외부로부터 반응 가스를 도입시키기 위해 연결된 파이프와, 상기 커버의 상부에서 회전 가능하게 설치되어 있는 ICP 소스 회전판과, 상기 회전판의 상부에서 서로 분할된 상태로 나선형으로 고정 배열된 각각의 코일부와, 상기 코일부를 회전판 상에서 고정적으로 지지하기 위한 절연 바바와, 상기 ICP 소스 회전판의 측면부에 결합되어 회전판을 임의의 속도 및 방향으로 회전시키는 회전 기어를 포함하여, 상기 각각의 코일부에는 각기 별도의 고주파 파워가 접속되고, 또한 각각의 고주파 파워로부터 인가되는 전압을 일정하게 유지시키기 위해 각기 별도의 고주파 정합기가 장착되어 있으며, 상기 웨이퍼 헀더에는 바이어스용 고주파 파워가 연결되어 코일부와 함께 반응 챔버의 내부에서 방전되어 소정의 플라즈마를 형성시킬 수 있도록 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치를 제공한다.

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 고안에 따른 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치의 구조를 나타내는 측단면도 및 3개로 분할된 코일부의 구조를 나타내는 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 반응 챔버 2 : 웨이퍼
- 3 : 웨이퍼 헀더 4 : 커버
- 5 : O링 6 : 파이프

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 고안은 플라즈마를 이용하여 공정을 진행하는 에칭, 증착 및 스퍼터링 기술에 활용할 수 있는 회전 분합 플레이트형 ICP(유도 결합 플라즈마; Inductively Coupled Plasma) 소스(source) 장치에 관한 것이다.

일반적으로 1MHz에서 100MHz 사이의 무선 주파수의 파장으로 발생되는 유도 결합 플라즈마는 전자 및 이온과 같은 대전된 입자와 이온 전류를 웨이퍼 기판에 제공하므로써, 접적회로 제조 공정에 있어서의 플라즈마 공정에 사용될 수 있다. 이러한 ICP 소스 장치 이외에도 플라즈마 공정에 적용시키기 위한 장치로서 ECR(Electron Cyclotron Resonance) 플라즈마 소스 장치와 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 소스 장치가 있다.

상기 CCP 소스 장치는 실질적으로 낮은 진성 플라즈마 전위를 가지만, 높은 이온화 효율을 갖는다. 또한, 상기 진성 플라즈마 전위는 RF 전원과는 관계가 없으며, 높은 이온 에너지를 견딜 수 있는 곳에 유용하다.

또한, ECR 플라즈마 소스 장치에서는, 유도 결합된 플라즈마의 이온 에너지가, 별도의 RF 전원이 공급되는 접적회로를 바이어스싱시키므로써 독립적으로 변화될 수 있다.

한편, 상기 ICP 소스 장치는 공정요건에 적합한 일정한 압력 범위(1mTorr 내지 50mTorr) 내에 작동될 수 있는 장점이 있으며, 또한 다른 종류의 장치에 비하여 적은 비용으로 균질하면서도 큰 직경을 갖는 플라즈마를 컴팩트한 디자인에 적용시킬 수 있는 장점이 있다.

이에 따라, 플라즈마를 이용한 공정을 요하는 기술에서는 주로 ICP 소스 장치가 넓리 사용되고 있다.

고안이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 종래에 있어서, 이러한 ICP 소스 장치에는 주로 일체형 플레이트 방식의 장치가 사용되었으며, 이러한 장치는 플라즈마의 강도에는 큰 차이가 없으나 플라즈마의 균일성이 나쁘기 때문에, 이를 보완하기 위하여 하부의 절연체 두께를 조정해야 하는 문제점이 있으며, 또한, 상술된 방법에 의한 플라즈마 균일성을 확보하기 위해 서는 반복적인 하드웨어 시뮬레이션이 필요로 하기 때문에, 다양한 공정에 대응하는 유연성이 떨어지는 문제점이 있었다.

따라서, 본 고안은 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 종래의 일체형 플레이트 방식의 ICP 소스 장치를 개선하여, 플라즈마의 균일성을 용이하게 이를 수 있으며, 또한 다양한 공정에 대응하는 유연성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

고안의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 고안은, 상부가 개방된 상태로 형성되어 있으며, 측면부에는 밀봉적으로 개폐 가능한 입구가 형성되어 있는 반응 챔버와, 상기 반응 챔버의 내부에 설치되어 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 홀더와, 상기 반응 챔버의 개방부를 외부와 차단시키기 위하여 밀봉적으로 설치되어 절연재로 형성된 커버와, 상기 반응 챔버의 하부에서 외부로부터 반응 가스를 도입시키기 위해 연결된 파이프와, 상기 커버의 상부에서 회전 가능하게 설치되어 있는 ICP 소스 회전판과, 상기 회전판의 상부에서 서로 분할된 상태로 나선형으로 고정 배열된 각각의 코일부와, 상기 코일부를 회전판 상에서 고정적으로 지지하기 위한 절연 바야와, 상기 ICP 소스 회전판의 측면부에 결합되어 회전판을 임의의 속도 및 방향으로 회전시키는 회전 기어를 포함하며, 상기 각각의 코일부에는 각기 별도의 고주파 파워가 접속되고, 또한 각각의 고주파 파워로부터 인가되는 전압을 일정하게 유지시키기 위해 각기 별도의 고주파 정합기가 장착되어 있으며, 상기 웨이퍼 홀더에는 바이어스용 고주파 파워가 연결되어 코일부와 함께 반응 챔버의 내부에서 방전되어 소정의 플라즈마를 형성시킬 수 있도록 하는 회전 분합 플레이트형 ICP 소스 장치를 제공한다.

또한, 상기 커버의 절연재는 세라믹 또는 석영재로 구성되는 것이 바람직하다.

또는, 상기 커버와 반응 챔버의 접촉부에는 반응 챔버의 밀봉성을 향상시키기 위하여 밀봉용 O링이 제공되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 반응 가스용 파이프에는 반응 가스를 빨아 들이기 위한 터보 펌프 및 러핑 펌프와, 반응 챔버 내로 도입되는 반응 가스의 양을 제어하는 밸브가 설치되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 모터는 제어기에 의하여 제어 되므로써 회전판의 회전 방향 및 속도를 일정하게 제어할 수 있게 되는 것이 바람직하다.

[실시예]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 고안의 양호한 실시예를 보다 상세하게 설명한다.

여기서, 도 1은 본 고안에 따른 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치의 구조를 나타내는 축단면도 및 3개로 분할된 코일부의 구조를 나타내는 평면도이다.

먼저, 본 고안은 종래의 일체형 플레이트 방식의 ICP 소스 장치에서 회전 분리형 ICP 소스 장치로 구성하여, 회전 속도 및 소스 분리 형태에 따라 다양한 팩터(factor)를 염을 수 있도록 하며, 또한 탄력적으로 공정에 대응하도록 레서피(recipe)화 하여 장비를 다양한 장치 및 구경에 적용 가능도록 하였다.

또한, 본 고안에 따르면, 종래의 일체형 ICP 소스에서 고주파 전원이 인가되는 영역을 분리하여 인가 가능하도록 하였으며, 이로써 공정 챔버 중앙의 높은 플라즈마 밀도와 옆지 부분의 낮은 플라즈마 밀도를 변수화하여 조정할 수 있도록 하였다. 더욱이, 플라즈마 시뮬레이션의 결과로 고주파 인가 라인의 유/무 영역에 따라 약간의 고저가 나타나는 현상은 코일부를 회전시키므로써 플라즈마의 균일성을 달성하였다.

이에 따라, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 고안에 따른 회전 분할형 ICP 소스장치는 반응 챔버(1)를 포함하며, 이러한 반응 챔버(1)의 내부에는 웨이퍼(2)를 지지하기 위한 웨이퍼 홀더(3)가 설치되어 있다. 상기 반응 챔버(1)의 상부는 개방되어 있으며, 이러한 개방부를 외부와 차단시키기 위하여 별도의 커버(4)가 설치되고, 상기 커버(4)와 반응 챔버(1)의 접촉부에는 반응 챔버(1)의 밀봉성을 향상시키기 위하여 밀봉용 O링(5)이 제공된다.

또한, 상기 반응 챔버(1)의 하부에는 외부로부터 반응 가스를 도입시키기 위한 파이프(6)가 연결되어 있으며, 이러한 파이프(6)에는 반응 가스를 빨아 들이기 위한 터보 펌프(7) 및 러닝 펌프(8)와, 반응 챔버(1) 내로 도입되는 반응 가스의 양을 제어하는 밸브(9)가 설치된다.

한편, 상기 커버의 상부에는 본 고안에 따른 ICP 소스 회전판(10)이 회전 가능하게 설치되어 있으며, 이러한 회전판(10)의 상부에는, 도면의 상부에 도시된 바와 같이, 서로 분할된 상태에서 나선형으로 배열된 각각의 코일부(11)가 지지용 절연바이(12)에 의해 고정되어 있다. 이러한 각각의 코일부(11)에는 각기 별도의 고주파 파워(13)가 접속되어 있으며, 또한 각각의 고주파 파워(13)로부터 인가되는 전압을 일정하게 유지시키기 위해 각기 별도의 고주파 정합기(14)가 장착되어 있다.

또한, 상기 ICP 소스 회전판(10)의 축면부에는 모터(15)에 의하여 작동되는 회전 기어(16)가 결합되어 회전판(10)을 임의의 방향으로 회전시킬 수 있도록 되어 있으며, 상기 모터(15)는 제어기(17)에 의하여 제어 되므로써 회전판(10)의 회전 방향 및 속도를 일정하게 제어할 수 있게 된다.

한편, 반응 챔버(1)의 내부에 장착된 웨이퍼 홀더(3)에는 바이어스용 고주파 파워(18)가 연결되어 상술된 코일부(11)와 함께 반응 챔버(1)의 내부에서 방전되어 소정의 플라즈마를 형성시킬 수 있도록 한다.

또한, 본 고안에 따르면, 반응 챔버(1)의 상부를 밀폐시키는 커버(4)는 세라믹 절연재로 형성되어 전파는 통과시키지만 적외선은 투과되지 않도록 하며, 따라서 상기 커버는 석영재와 같은 유전체로도 형성될 수 있다.

이러한 구성에 의하여, 먼저 도면에 도시되어 있지는 않지만 반응 챔버(1)의 축면부 상에 개폐 가능하게 형성된 통로를 통하여 웨이퍼(2)를 웨이퍼 홀더(3)상에 놓을 상태에서 반응 챔버(1) 내부에 반응 가스를 주입시킨 후에, 코일부(11)에 연결된 고주파 파워(13)와 웨이퍼 홀더(3)에 연결된 바이어스용 고주파 파워(18)에 전압을 인가시키게 되면, 방전된 전류가 반응 가스와 반응하여 플라즈마를 형성시키게 된다. 이 때, 상기 코일부(11)가 장착된 회전판(10)은 소정의 방향 및 속도로 회전되므로써 웨이퍼 가공 영역에서 플라즈마의 밀도가 균일하게 분포된다.

고안의 효과

이상 상술된 바와 같이, 본 고안에 따른 회전 분할 플레이트형 ICP 소스장치에 의하면, 플라즈마의 밀도를 균일하게 이를 수 있도록 하므로서 반도체와 LCD 및 TFT 공정 등에서 뛰어난 성능을 발휘할 수 있게 되며, 또한 고주파 영역을 분리형으로 하고, 코일의 플레이트를 변수화 및 레서피화 하여 공정 특성에 따라 대응할 수 있게 되는 효과가 있다.

한편, 본 고안은 상술된 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 실용신안등록청구의 범위에서 청구하는 본 고안의 요지를 벗어남이 없이 당해 고안이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항1

상부가 개방된 상태로 형성되어 있으며, 축면부에는 밀봉적으로 개폐 가능한 입구가 형성되어 있는 반응 챔버와, 상기 반응 챔버의 내부에 설치되어 웨어퍼를 지지하는 웨어퍼 헀더와, 상기 반응 챔버의 개방부를 외부와 차단시키기 위하여 밀봉적으로 설치되며 절연재로 형성된 커버와, 상기 반응 챔버의 하부에서 외부로부터 반응 가스를 도입시키기 위해 연결된 파이프와, 상기 커버의 상부에서 회전 가능하게 설치되어 있는 ICP 소스 회전판과, 상기 회전판의 상부에서 서로 분할된 상태로 나선형으로 고정 배열된 각각의 코일부와, 상기 코일부를 회전판 상에서 고정적으로 지지하기 위한 절연 바아와, 상기 ICP 소스 회전판의 축면부에 결합되어 회전판을 임의의 속도 및 방향으로 회전시키는 회전 기어를 포함하며, 상기 각각의 코일부에는 각기 별도의 고주파 파워가 접속되고, 또한 각각의 고주파 파워로부터 인가되는 전암을 일정하게 유지시키기 위해 각기 별도의 고주파 정합기가 장착되어 있으며, 상기 웨어퍼 헀더에는 바이어스용 고주파 파워가 연결되어 코일부와 함께 반응 챔버의 내부에서 방전되어 소정의 플라즈마를 형성시킬 수 있도록 되는 것을 특징으로 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치.

청구항2

제1항에 있어서, 상기 커버의 절연재는 세라믹 또는 석영재로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치.

청구항3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 모터는 제어기에 의하여 제어 되므로써 회전판의 회전 방향 및 속도를 일정하게 제어할 수 있게 되는 것을 특징으로 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치.

청구항4

제3항에 있어서, 상기 반응 가스용 파이프에는 반응 가스를 빨아 들이기 위한 터보 펌프 및 러핑 펌프와, 반응 챔버 내로 도입되는 반응 가스의 양을 제어하는 밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치.

청구항5

제4항에 있어서, 상기 커버와 반응 챔버의 접촉부에는 반응 챔버의 밀봉성을 향상시키기 위하여 밀봉용 O링이 제공되는 것을 특징으로 하는 회전 분할 플레이트형 ICP 소스 장치.

도면

도면1

